

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2022 年 1 月 20 日 (20.01.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/011981 A1

(51) 国际专利分类号:
G06Q 10/08 (2012.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/139762

(22) 国际申请日: 2020 年 12 月 26 日 (26.12.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202010685849.2 2020年7月16日 (16.07.2020) CN

(71) 申请人: 中国科学院深圳先进技术研究院 (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。

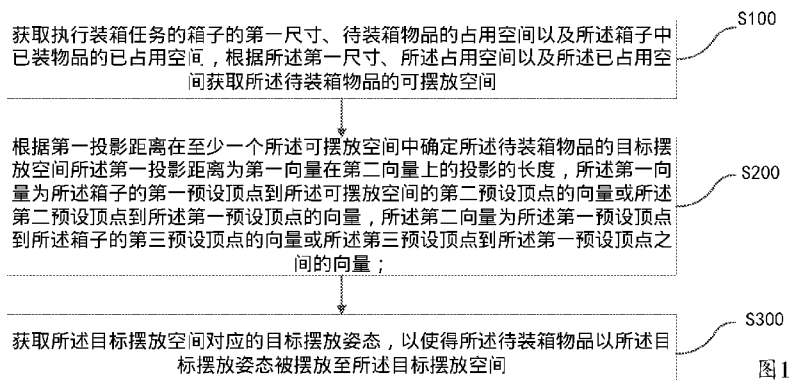
(72) 发明人: 许宜诚 (XU, Yicheng); 中国广东省深圳市南山区深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。 张涌 (ZHANG, Yong); 中国广东省深圳市南山区深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。

(74) 代理人: 北京中巡通大知识产权代理有限公司 (BEIJING ZHONG XUN TONG DA INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国北京市海淀区杏石口路 50 号中间建筑 1 区 148 号, Beijing 100195 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,

(54) Title: ONLINE BOXING METHOD, TERMINAL, AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 一种在线装箱方法、终端及存储介质



S100 Obtain a first size of a box for performing a boxing task, the space to be occupied by an item to be boxed, and the space occupied by an item loaded in the box, and, according to the first size, the space to be occupied, and the occupied space, obtain spaces in which the item to be boxed can be placed
S200 According to a first projection distance, determine, in at least one of the placeable spaces, a target placement space of the item to be boxed; the first projection distance is the length of the projection of a first vector on a second vector; the first vector is a vector from a first preset vertex of the box to a second preset vertex of the placeable space or a vector from the second preset vertex to the first preset vertex; and the second vector is a vector from the first preset vertex to a third preset vertex of the box or a vector from the third preset vertex to the first preset vertex
S300 Obtain a target placement posture corresponding to the target placement space, so that the item to be boxed is placed in the target placement space in the target placement posture

(57) Abstract: The present application relates to an online boxing method, a terminal, and a storage medium. The method comprises: obtaining a first size of a box for performing a boxing task, the space to be occupied by an item to be boxed, and the space occupied by an item loaded in the box, and, according to the first size, the space to be occupied, and the occupied space, obtaining spaces in which the item to be boxed can be placed; according to a first projection distance, determining, in at least one of the placeable spaces, a target placement space of the item to be boxed; and obtaining a target placement posture corresponding to the target placement space, so that the item to be boxed is placed in the target placement space in the target placement posture. The sizes of the placeable spaces are the same as the size of the occupied space. In the present application, a target placement space and a corresponding target placement

LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

posture of an item to be boxed are calculated according to the space occupied by a loaded item, so as to reduce the number of boxes used as much as possible and reduce the transportation costs of items.

(57) 摘要: 本申请涉及一种在线装箱方法、终端及存储介质。所述方法包括: 获取执行装箱任务的箱子的第一尺寸、待装箱物品的占用空间以及所述箱子中已装物品的已占用空间, 根据所述第一尺寸、所述占用空间以及所述已占用空间获取所述待装箱物品的可摆放空间; 根据第一投影距离在至少一个所述可摆放空间中确定所述待装箱物品的目标摆放空间; 获取所述目标摆放空间对应的目标摆放姿态, 以使得所述待装箱物品以所述目标摆放姿态被摆放至所述目标摆放空间; 其中, 所述可摆放空间与所述占用空间大小一致。本申请根据已装物品的已占用空间计算待装箱物品的目标摆放空间以及对应的目标摆放姿态, 从而尽可能地节省使用箱子的数目, 节省物品运输成本。

一种在线装箱方法、终端及存储介质

技术领域

本申请属于在线装箱技术领域，特别涉及一种在线装箱方法、终端及存储介质。

背景技术

所谓装箱，即用固定尺寸的“箱子”装不同尺寸的给定物品。所谓在线，即物品的尺寸信息只有在它到达时才能获取，而无法提前获取未来物品的任何信息。二维装箱即箱子和物品的尺寸是二维的，应用有新闻排版、布匹裁剪等。三维装箱如实际的物流包裹装箱等。高维装箱在数据挖掘领域有十分广泛的应用。

通常的装箱场景中箱子是提前经验性地批量订购的，尺寸已知，数目足够；而物品是多种尺寸的，且仅当物品送达至装箱区域时才能（通过视觉机器）获取其尺寸信息，物品通过传送带送达至装箱区域，但传送带的源头货物可能是多渠道的，他们通过各自的传送带送至约定区域，汇总到一条传送带后再送达至装箱区域，在此场景下获取各渠道所有物品的传送次序信息难度是极大的。因此，需要提供一种适当的装箱算法，在物品到达的时刻实时计算出当前物品在箱子中合适的摆放位置，从而尽可能地节省使用箱子的数目，节省货物运输成本。

发明内容

本申请提供了一种在线装箱方法、终端及存储介质，旨在至少在一定程度上解决现有技术中的上述技术问题之一。

为了解决上述问题，本申请提供了如下技术方案：

一种在线装箱方法，所述方法包括：

获取执行装箱任务的箱子的第一尺寸、待装箱物品的占用空间以及所述箱子中已装物品的已占用空间，根据所述第一尺寸、所述占用空间以及所述已占用空间获取所述待装箱物品的可摆放空间；

根据第一投影距离在至少一个所述可摆放空间中确定所述待装箱物品的目标摆放空间，其中，所述第一投影距离为第一向量在第二向量上的投影的长度，所述第一向量为所述箱子的第一预设顶点到所述可摆放空间的第二预设顶点的向量或所述第二预设顶点到所述第一预设顶点的向量，所述第二向量为所述第一预设顶点到所述箱子的第三预设顶点的向量或所述第三预设顶点到所述第一预设顶点之间的向量；

获取所述目标摆放空间对应的目标摆放姿态，以使得所述待装箱物品以所述目标摆放姿态被摆放至所述目标摆放空间；

其中，所述可摆放空间与所述占用空间大小一致。

本申请实施例采取的技术方案还包括：所述根据所述第一尺寸、所述占用空间以及所述已占用空间获取所述待装箱物品的可摆放空间之前包括：

获取所述物品的第二尺寸，根据所述第二尺寸获取所述物品对应的所述占用空间；

其中，所述占用空间为容纳所述物品时不与所述物品产生干涉的最小的长方体空间。

本申请实施例采取的技术方案还包括：所述根据所述第一尺寸、所述占用空间以及所述已占用空间获取所述待装箱物品的可摆放空间包括：

当与所述占用空间大小一致的摆放空间同时满足第一预设条件和第二预设条件时，确定所述摆放空间为可摆放空间；

其中，所述第一预设条件为：

所述摆放空间的任一顶点均在所述箱子的内部且所述摆放空间的任一顶点均不在所述已占用空间的内部；

所述第二预设条件为：

所述摆放空间的底面平行于所述箱子的底面；并且，

所述摆放空间的底面四个顶点均在所述箱子的底面上或所述摆放空间的底面的四个顶点均在所述已占用空间的一个平面上。

本申请实施例采取的技术方案还包括：所述根据所述第一尺寸、所述占用空间以及所述已占用空间获取所述待装箱物品的可摆放空间包括：

当与所述占用空间大小一致的摆放空间同时满足所述第一预设条件、所述第二预设条件以及第三预设条件时，确定所述摆放空间为可摆放空间；

其中，所述第三预设条件为：

所述摆放空间的第一顶点位置为预设目标点，所述第一顶点为所述摆放空间与所述箱子的所述第一预设顶点最接近的顶点，所述预设目标点为所述已占用空间的各个顶点中距所述箱子的预设顶点的X方向距离最大但Y方向和Z方向距离最小的点或距所述预设顶点的Y方向距离最大但X方向和Z方向距

离最小的点或距所述预设顶点的Z方向距离最大但X方向和Y方向距离最小的点。

本申请实施例采取的技术方案还包括：所述根据第一投影距离在至少一个所述可摆放空间中确定所述待装箱物品的目标摆放空间包括：

获取各个可摆放空间分别对应的第一投影距离；

将对应的第一投影距离最小的可摆放空间作为所述目标摆放空间；

其中，所述第三预设顶点为所述箱子的顶点中距离所述第一预设顶点最远的顶点，所述第二预设顶点为可摆放空间的顶点中距离所述第一预设顶点最远的顶点。

本申请实施例采取的技术方案还包括：所述根据第一投影距离在至少一个所述可摆放空间中确定所述待装箱物品的目标摆放空间之前包括：

获取所述待装箱物品的当前姿态，根据所述当前姿态获取所述带装箱物品的可摆放姿态；

根据所述可摆放姿态对各个所述可摆放空间进行筛选，保留与所述可摆放姿态匹配的至少一个所述可摆放空间。

本申请实施例采取的技术方案还包括：所述获取所述目标摆放空间对应的目标摆放姿态包括：

将所述占用空间与所述目标摆放空间重合时对应的物品姿态作为所述目标摆放姿态。

本申请实施例采取的技术方案还包括：所述将所述待装箱物品摆放至所述最佳摆放位置后还包括：对所述已装物品集合以及所述箱子里可摆放新物品的所有位置进行更新。

本申请实施例采取的又一技术方案为：一种终端，所述终端包括处理器、与所述处理器耦接的存储器，其中，

所述存储器存储有用于实现所述的在线装箱方法的程序指令；

所述处理器用于执行所述存储器存储的所述程序指令以控制在线装箱。

本申请实施例采取的又一技术方案为：一种存储介质，存储有处理器可运行的程序指令，所述程序指令用于执行所述的在线装箱方法。

相对于现有技术，本申请实施例产生的有益效果在于：本申请实施例的在线装箱方法、终端及存储介质根据已装物品的已占用空间计算待装箱物品的目标摆放空间以及对应目标摆放姿态，能够实现在物品到达时实时获取合适的摆放位置，从而尽可能地节省使用箱子的数目，节省物品运输成本。

附图说明

图1是本申请实施例的在线装箱方法的流程图；

图2是本申请实施例的向量投影示意图；

图3是本申请实施例的Cand更新时新增的3个三维行向量示意图；

图4是本申请实施例提供的终端的结构示意图；

图5是本申请实施例提供的存储介质的结构示意图。

具体实施方式

为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本申请进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本申请，并不用于限定本申请。

请参阅图1，是本申请实施例的在线装箱方法的流程图。本申请实施例的在线装箱方法包括以下步骤：

步骤100：获取执行装箱任务的箱子的第一尺寸、待装箱物品的占用空间以及所述箱子中已装物品的已占用空间，根据所述第一尺寸、所述占用空间以及所述已占用空间获取所述待装箱物品的可摆放空间；

具体地，所述第一尺寸包括箱子的长、宽、高。

所述物品的占用空间为容纳所述物品时不与所述物品产生干涉的最小的长方体空间，假设用A，B，C分别表示执行装箱任务的箱子的长、宽、高，即所述箱子的第一尺寸，任意选取箱子底面的一个顶点作为原点（即坐标为[0 0 0]的点），并从原点出发沿箱子的边建立笛卡尔坐标系的横轴、纵轴和竖轴。假设用a，b，c分别表示待装箱物品的长、宽、高，即所述物品的第二尺寸该物品以姿态[a b c]摆放在箱子中的[x y z]位置，即表示该物品的占用空间为：占用了箱子横轴的[x, x+a]区间、纵轴的[y, y+b]区间、以及竖轴的[z, z+c]区间。可以理解，由于机械臂在摆放物品时需要根据情况对其进行相应的旋转，因此，姿态[a b c]也可能是高、长、宽等。

具体的，为了便于说明，本申请实施例使用六维数组（后面用items标识）表示箱子中已装物品的已占用空间。其中，六维数组items为n行六列的矩阵，其中n表示当前箱子里摆放的物品数目，每一行表示一个物品占用的位置空间；六维数组的格式为[横轴起始值，横轴终止值，纵轴起始值，纵轴终止值，竖轴起始值，竖轴终止值]，可以理解，六维行向量中各个值的记录顺序可以任意调整。开启一个新箱子时，初始items=[0 0 0 0 0 0]。如果items为[0 1 0 2 0 3; 1 2 0 1 0 1]，则表示箱子里有两个物品，分别为：位置[0 0 0]

处摆放了一个横轴、纵轴、竖轴分别为1、2、3的物品，以及位置[1 0 0]处摆放了一个横轴、纵轴、竖轴分别为2、1、1的物品。当然，本领域技术人员可以理解，作为本发明其他的实现方式，还可以采用其他的方式来记录所述已占用空间，例如，获取各个已装物品的尺寸，构建相应的三维模型等。

具体的，所述根据第一尺寸、占用空间以及已占用空间获取待装箱物品的可摆放空间还包括：

获取所述物品的第二尺寸，根据所述第二尺寸获取所述物品对应的所述占用空间。

具体地，所述物品的第二尺寸包括但不限于所述物品的各边长度等，根据所述第二尺寸可以获取容纳所述物品时不与所述物品产生干涉的最小的长方体空间。

所述根据所述第一尺寸、所述占用空间以及所述已占用空间获取所述待装箱物品的可摆放空间还包括：

可摆放空间与占用空间大小一致；当与所述占用空间大小一致的摆放空间同时满足第一预设条件和第二预设条件时，确定所述摆放空间为可摆放空间；

其中，所述第一预设条件为：

所述摆放空间的任一顶点均在所述箱子的内部且所述摆放空间的任一顶点均不在所述已占用空间的内部。

具体地，可以用A，B，C分别表示执行装箱任务的箱子的长、宽、高，即所述箱子的第一尺寸，选取箱子底面的一个顶点作为原点（即坐标为[0 0 0]的点），并从原点出发沿箱子的边建立笛卡尔坐标系的横轴、纵轴和竖轴。

在判断与所述占用空间大小一致的摆放空间是否为可摆放空间时，可以用数组item来标识与所述占用空间大小一致的摆放空间，item的样式为：[摆放空间的横轴起始值，摆放空间的横轴尺寸，摆放空间的纵轴起始值，摆放空间的纵轴尺寸，摆放空间的竖轴起始值，摆放空间的竖轴尺寸]，例如，假设用a，b，c分别表示所述待装箱物品的长、宽、高，即所述待装箱物品的第二尺寸参数，[x a y b z c]表示以(x, y, z)为顶点，横轴尺寸为a，纵轴尺寸为b，竖轴尺寸为c的摆放空间。

当判断摆放空间 [x a y b z c]是否为可摆放空间时，则判断 $x+a \leq A$ 、 $y+b \leq B$ 以及 $z+c \leq C$ 是否均成立，若成立，则该摆放空间的任一顶点均在所述箱子的内部。

根据表示所述已占用空间的数组items来判断所述摆放空间是否为可摆放空间，例如：执行所述箱子的 $items=[0\ 1\ 0\ 1\ 0\ 1; 0\ 2\ 1\ 3\ 0\ 2]$ （此items表示箱子里目前摆放了两个物品，分别对应的摆放空间为：以[0 0 0]为顶点，横轴尺寸、纵轴、竖轴尺寸分别为1、1、1的空间以及以[0 1 0]为顶点，横轴尺寸、纵轴、竖轴尺寸分别为2、3、2的空间），而所述摆放空间的 $item=[1\ 3\ 0\ 2\ 0\ 2]$ ），则判定所述摆放空间的两个顶点[0 2 0]和[0 2 2]均处于items中第二个物品的已占用空间内部，表示所述摆放空间与所述已占用空间相冲突，不满足所述第一预设条件。

所述第二预设条件为：

所述摆放空间的底面平行于所述箱子的底面；并且，

所述摆放空间的底面四个顶点均在所述箱子的底面上或所述摆放空间的底面的四个顶点均在所述已占用空间的一个平面上。

当所述摆放空间满足所述第二预设条件时，说明所述待装箱物体摆放至所述摆放空间后能够保持平衡。

从前面的说明不难看出，在所述已占用空间只占所述箱子的小部分的情况下，满足所述第一预设条件和所述第二预设条件的与所述待装箱物品的所述占用空间大小一致的摆放空间会有多个，在一种可能的实现方式中，为了便于后续计算，减少用于确定所述待装箱物品的最终摆放位置的备选可摆放空间的数量，还设置第三预设条件。

当与所述占用空间大小一致的摆放空间同时满足所述第一预设条件、所述第二预设条件以及第三预设条件时，确定所述摆放空间为可摆放空间；

其中，所述第三预设条件为：

所述摆放空间的第一顶点位置为预设目标点，所述预设目标点为所述已占用空间的各个顶点中距所述箱子的预设顶点的X方向距离最大但Y方向和Z方向距离最小的点或距所述预设顶点的Y方向距离最大但X方向和Z方向距离最小的点或距所述预设顶点的Z方向距离最大但X方向和Y方向距离最小的点。

所述第一顶点为所述摆放空间与所述箱子的预设顶点最接近的顶点，所述箱子的预设顶点为坐标系的原点；也就是说，所述摆放空间离点 $[0\ 0\ 0]$ 最近的顶点为所述已占用空间的各个顶点中距所述箱子的预设顶点的X方向距离最大但Y方向和Z方向距离最小的点或距所述预设顶点的Y方向距离最大但X方向和Z方向距离最小的点或距所述预设顶点的Z方向距离最大但X方向和Y方向距离最小的点时，确定所述摆放空间为可摆放空间。具体地，用cand表示所述预设目标点，如果 $cand=[1\ 0\ 0;0\ 2\ 0;0\ 0\ 3]$ ，则表示可摆放空间的所述

第一顶点为只能为 $[1\ 0\ 0]$ 、 $[0\ 2\ 0]$ 或 $[0\ 0\ 3]$ 中的其中一处，当开启一个新箱子时，即所述箱子内的所述已占用空间为0时，初始 $cand=[0\ 0\ 0]$ ，表示所述待装箱物品只能摆在所述箱子的原点处。

不难看出，当所述待装箱物品对应的可摆放空间满足所述第三预设条件时，就限定了所述可摆放空间是需要挨着所述箱子中的已装物品，这样就限定了所述可摆放空间的个数，减少后续在所述可摆放空间中确定目标摆放空间的计算量。请再次参阅图1，所述在线装箱方法还包括：

步骤200：根据第一投影距离在至少一个所述可摆放空间中确定所述待装箱物品的目标摆放空间；

其中，所述第一投影距离为第一向量在第二向量上的投影的长度，所述第一向量为所述箱子的第一预设顶点到所述可摆放空间的第二预设顶点的向量或所述第二预设顶点到所述第一预设顶点的向量，所述第二向量为所述第一预设顶点到所述箱子的第三预设顶点的向量或所述第三预设顶点到所述第一预设顶点之间的向量，所述第三预设顶点为所述箱子的顶点中距离所述第一预设顶点最远的顶点，所述第二预设顶点为可摆放空间的顶点中距离所述第一预设顶点最远的顶点。

具体的，根据第一投影距离在至少一个所述可摆放空间中确定所述待装箱物品的目标摆放空间包括：

获取各个可摆放空间分别对应的第一投影距离；

将对应的第一投影距离最小的可摆放空间作为所述目标摆放空间。

假设执行装箱任务的箱子的各维度尺寸为 B_1 、 B_2 、...、 B_n ，向量投影如图2所示，线条b部分为三维向量a在向量 $b=(B_1, B_2, B_3)$ 上的投影，其长度为

投影距离，投影距离的计算公式为： $\cos \theta \sqrt{a_1^2 + a_2^2 + \dots + a_n^2}$ ，其中 θ 为向量a与b的夹角， a_i 为向量a的第i维坐标。

在实际应用中，可以采用机械臂来进行所述待装箱物品的摆放，可旋转型机械臂可以实现对所述待装箱物品的旋转，例如，三轴可旋转机械臂可以实现对所述待装箱物品在XYZ三个方向的旋转，则可以支持将所述待装箱物品转换为三种姿态，而部分旋转的机械臂，例如水平旋转机械臂仅能实现物品的长、宽互换，而不能将物品倒置或者放倒（不能改变物品的竖轴长度），在这种情况下，所述待装箱物品的摆放姿态受到限制，因此，在一种可能的实现方式中，所述根据第一投影距离在至少一个所述可摆放空间中确定所述待装箱物品的目标摆放空间之前还包括：

获取所述待装箱物品的当前姿态，根据所述当前姿态获取所述待装箱物品的可摆放姿态；

根据所述可摆放姿态对各个所述可摆放空间进行筛选，保留与所述可摆放姿态匹配的至少一个所述可摆放空间；其中，所述可摆放空间与占用空间大小一致。

用a, b, c分别表示待装箱物品的长、宽、高，即所述物品的第二尺寸参数，可以用一个三维数组标识所述待装箱物品的姿态，表示姿态的三维数组的格式为：[以该姿态摆放时横轴占用空间，以该姿态摆放时纵轴占用空间，以该姿态摆放时竖轴占用空间]，例如，所述待装箱物品的姿态为[a b c]，那么所述待装箱物品以当前姿态摆放至所述箱子内后，会占用箱子横轴的[x, x+a]区间、纵轴的[y, y+b]区间、以及竖轴的[z, z+c]区间。可以理解，由于机械臂在摆放物品时需要根据情况对其进行相应的旋转，因此，姿态[a b c]也

可能是高、长、宽等。例如，所述待装箱物品的当前姿态为[3 2 4]，而用于将所述待装箱物品进行装箱的机械臂只支持水平旋转，即仅能实现物品的长、宽互换，而不能将物品倒置或者放倒（不能改变物品的竖轴长度），那么所述待装箱物品的可摆放姿态为[3 2 4]、[2 3 4]。

在获取到所述可摆放姿态后，可以获取与所述可摆放姿态对应的所述可摆放空间，例如，当可摆放姿态为[3 2 4]、[2 3 4]时，对应的可摆放空间为长为3，宽为2，高为4的摆放空间以及长为2，宽为3，高为4的摆放空间。

步骤300：获取所述目标摆放空间对应的目标摆放姿态，以使得所述待装箱物品以所述目标摆放姿态被摆放至所述目标摆放空间。

具体的，所述获取所述目标摆放空间对应的目标摆放姿态还包括：

将所述占用空间与所述目标摆放空间重合时对应的物品姿态作为所述目标摆放姿态。

进一步地，所述目标摆放姿态即为占用空间与所述目标摆放空间重合时对应的物品姿态。

具体的，所述使得所述待装箱物品以所述目标摆放姿态被摆放至所述目标摆放空间后还包括：

对所述已占用空间进行更新。

在获取所述目标摆放空间对应的目标摆放姿态后，可以控制机械臂将所述待装箱物品以所述目标摆放姿态摆放至所述目标摆放空间并对所述已占用空间进行更新，所述已占用空间的更新过程为：在六维数组items中新增统一格式的六维行向量记录所述目标摆放空间，即按照前文所述的按照 [摆放空间的横轴起始值，摆放空间的横轴尺寸，摆放空间的纵轴起始值，摆放空间

的纵轴尺寸，摆放空间的竖轴起始值，摆放空间的竖轴尺寸]的格式在items中新增一行。

进一步地，当采取同时满足所述第一预设条件以及所述第二预设条件确定摆放空间是否为可摆放空间的实施方式时，在将所述待装箱物品以所述目标摆放姿态摆放至所述目标摆放空间后，可以在三维数组cand中新增3个三维行向量，对所述可摆放新物品的所有位置进行更新；所述3个三维行向量为新增物品的8个顶点中的3个，分别为：横轴坐标最大但纵轴和竖轴坐标最小的点、纵轴坐标最大但横轴和竖轴坐标最小的点以及竖轴坐标最大但横轴和纵轴坐标最小的点。Cand更新时新增的3个三维行向量具体如图3中的3个点所示。

基于上述，本申请实施例的在线装箱方法根据已装物品的已占用空间计算待装箱物品的目标摆放空间以及对应目标摆放姿态，能够实现在物品到达时实时获取合适的摆放位置，从而尽可能地节省使用箱子的数目，节省物品运输成本。

请参阅图4，为本申请实施例的终端结构示意图。该终端50包括处理器51、与处理器51耦接的存储器52。

存储器52存储有用于实现上述在线装箱方法的程序指令。

处理器51用于执行存储器52存储的程序指令以控制在线装箱。

其中，处理器51还可以称为CPU（Central Processing Unit，中央处理单元）。处理器51可能是一种集成电路芯片，具有信号的处理能力。处理器51还可以是通用处理器、数字信号处理器（DSP）、专用集成电路（ASIC）、现场可编程门阵列（FPGA）或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑

辑器件、分立硬件组件。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

请参阅图5，为本申请实施例的存储介质的结构示意图。本申请实施例的存储介质存储有能够实现上述所有方法的程序文件61，其中，该程序文件61可以以软件产品的形式存储在上述存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等等）或处理器（processor）执行本发明各个实施方式方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U盘、移动硬盘、只读存储器（ROM，Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM，Random Access Memory）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质，或者是计算机、服务器、手机、平板等终端设备。

对所公开的实施例的上述说明，使本领域专业技术人员能够实现或使用本申请。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的，本申请中所定义的一般原理可以在不脱离本申请的精神或范围的情况下，在其它实施例中实现。因此，本申请将不会被限制于本申请所示的这些实施例，而是要符合与本申请所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

权利要求书

1、一种在线装箱方法，其特征在于，所述方法包括：

获取执行装箱任务的箱子的第一尺寸、待装箱物品的占用空间以及所述箱子中已装物品的已占用空间，根据所述第一尺寸、所述占用空间以及所述已占用空间获取所述待装箱物品的可摆放空间；

根据第一投影距离在至少一个所述可摆放空间中确定所述待装箱物品的目标摆放空间，其中，所述第一投影距离为第一向量在第二向量上的投影的长度，所述第一向量为所述箱子的第一预设顶点到所述可摆放空间的第二预设顶点的向量或所述第二预设顶点到所述第一预设顶点的向量，所述第二向量为所述第一预设顶点到所述箱子的第三预设顶点的向量或所述第三预设顶点到所述第一预设顶点之间的向量；

获取所述目标摆放空间对应的目标摆放姿态，以使得所述待装箱物品以所述目标摆放姿态被摆放至所述目标摆放空间；

其中，所述可摆放空间与所述占用空间大小一致。

2、根据权利要求1所述的在线装箱方法，其特征在于，所述根据所述第一尺寸、所述占用空间以及所述已占用空间获取所述待装箱物品的可摆放空间之前包括：

获取所述物品的第二尺寸，根据所述第二尺寸获取所述物品对应的所述占用空间；

其中，所述占用空间为容纳所述物品时不与所述物品产生干涉的最小的长方体空间。

3、根据权利要求1所述的在线装箱方法，其特征在于，所述根据所述第一尺寸、所述占用空间以及所述已占用空间获取所述待装箱物品的可摆放空间包括：

当与所述占用空间大小一致的摆放空间同时满足第一预设条件和第二预设条件时，确定所述摆放空间为可摆放空间；

其中，所述第一预设条件为：

所述摆放空间的任一顶点均在所述箱子的内部且所述摆放空间的任一顶点均不在所述已占用空间的内部；

所述第二预设条件为：

所述摆放空间的底面平行于所述箱子的底面；并且，

所述摆放空间的底面四个顶点均在所述箱子的底面上或所述摆放空间的底面的四个顶点均在所述已占用空间的一个平面上。

4、根据权利要求3所述的在线装箱方法，其特征在于，所述根据所述第一尺寸、所述占用空间以及所述已占用空间获取所述待装箱物品的可摆放空间包括：

当与所述占用空间大小一致的摆放空间同时满足所述第一预设条件、所述第二预设条件以及第三预设条件时，确定所述摆放空间为可摆放空间；

其中，所述第三预设条件为：

所述摆放空间的第一顶点位置为预设目标点，所述第一顶点为所述摆放空间与所述箱子的所述第一预设顶点最接近的顶点，所述预设目标点为所述已占用空间的各个顶点中距所述箱子的预设顶点的X方向距离最大但Y方向和Z方向距离最小的点或距所述预设顶点的Y方向距离最大但X方向和Z方向距

离最小的点或距所述预设顶点的Z方向距离最大但X方向和Y方向距离最小的点。

5、根据权利要求1所述的在线装箱方法，其特征在于，所述根据第一投影距离在至少一个所述可摆放空间中确定所述待装箱物品的目标摆放空间包括：

获取各个可摆放空间分别对应的第一投影距离；

将对应的第一投影距离最小的可摆放空间作为所述目标摆放空间；

其中，所述第三预设顶点为所述箱子的顶点中距离所述第一预设顶点最远的顶点，所述第二预设顶点为可摆放空间的顶点中距离所述第一预设顶点最远的顶点。

6、根据权利要求1所述的在线装箱方法，其特征在于，所述根据第一投影距离在至少一个所述可摆放空间中确定所述待装箱物品的目标摆放空间之前包括：

获取所述待装箱物品的当前姿态，根据所述当前姿态获取所述待装箱物品的可摆放姿态；

根据所述可摆放姿态对各个所述可摆放空间进行筛选，保留与所述可摆放姿态匹配的至少一个所述可摆放空间。

7、根据权利要求6所述的在线装箱方法，其特征在于，所述获取所述目标摆放空间对应的目标摆放姿态包括：

将所述占用空间与所述目标摆放空间重合时对应的物品姿态作为所述目标摆放姿态。

8、根据权利要求1至7任一项所述的在线装箱方法，其特征在于，所述将所述待装箱物品以所述目标摆放姿态摆放至所述目标摆放空间后还包括：对所述已占用空间进行更新。

9、一种终端，其特征在于，所述终端包括处理器、与所述处理器耦接的存储器，其中，

所述存储器存储有用于实现权利要求1-8任一项所述的在线装箱方法的程序指令；

所述处理器用于执行所述存储器存储的所述程序指令以控制在线装箱。

10、一种存储介质，其特征在于，存储有处理器可运行的程序指令，所述程序指令用于执行权利要求1至8任一项所述的在线装箱方法。

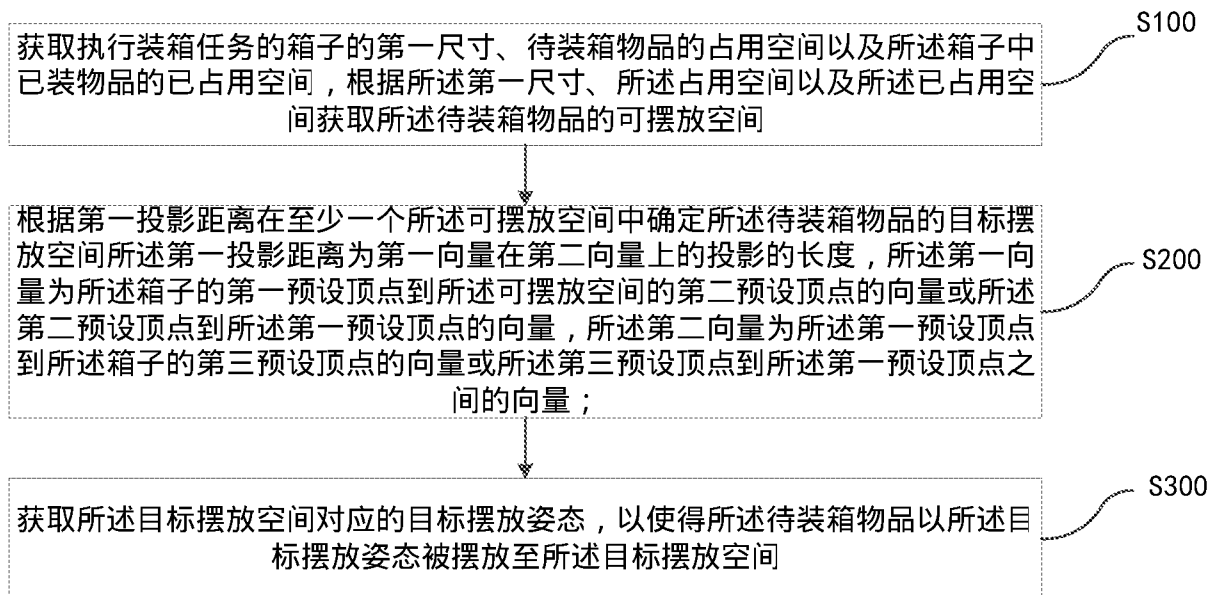


图1

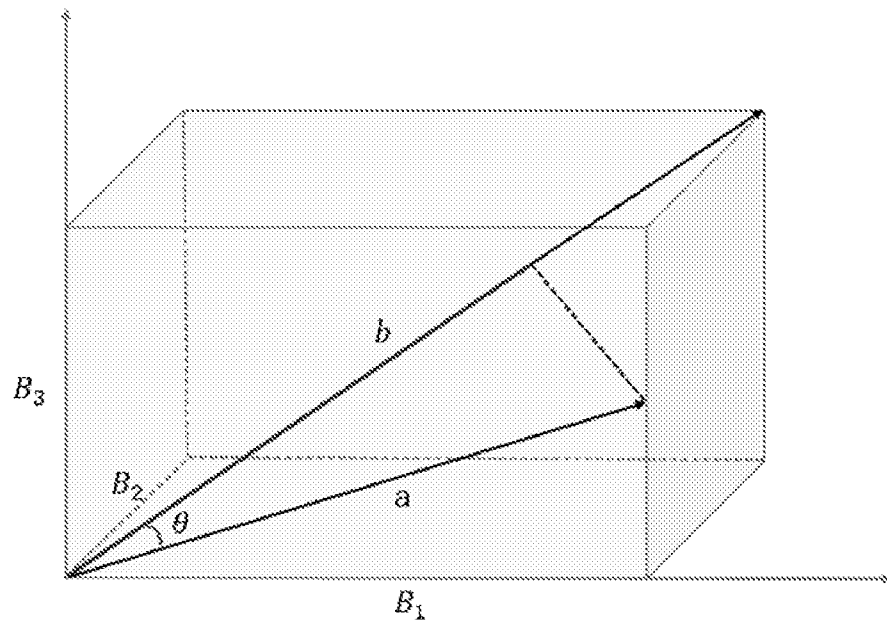


图2

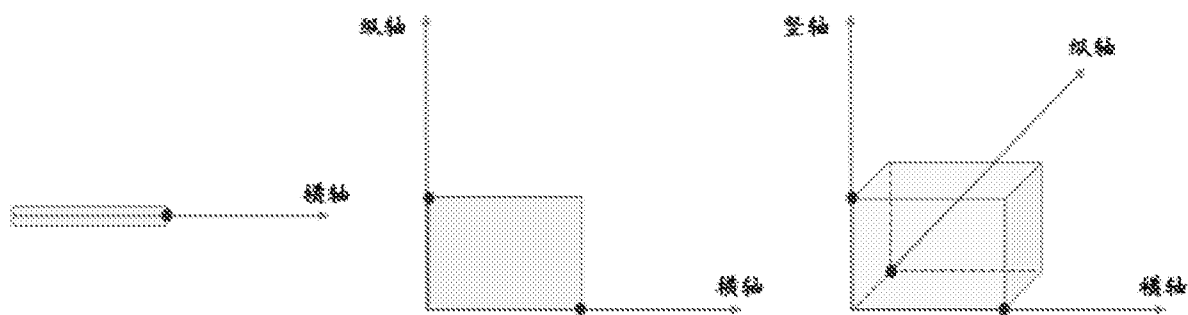


图3

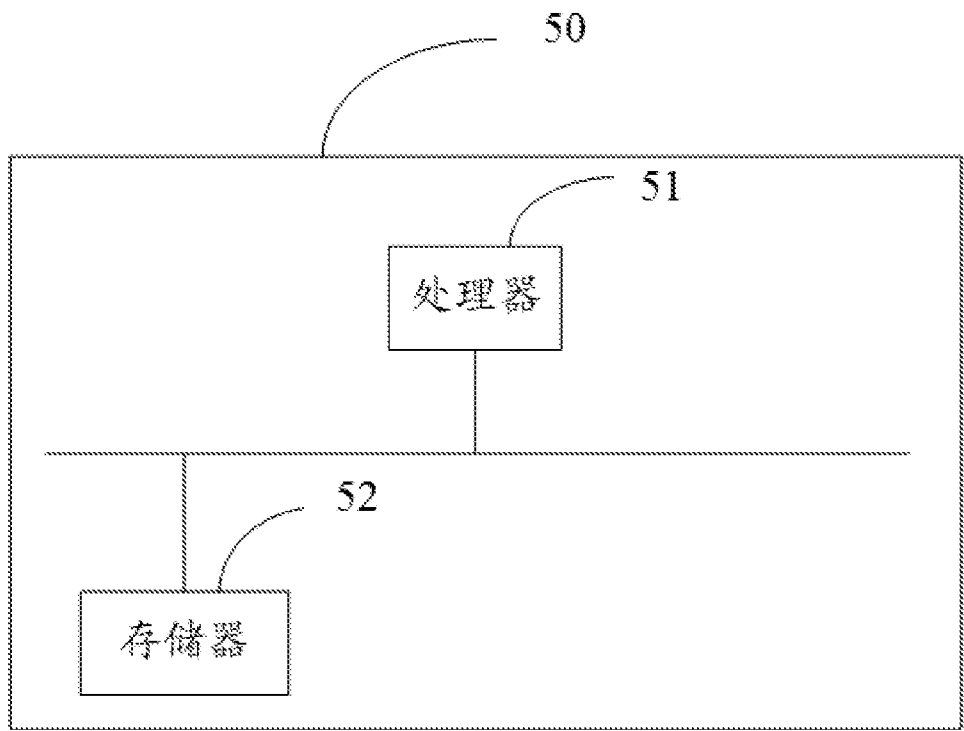


图4

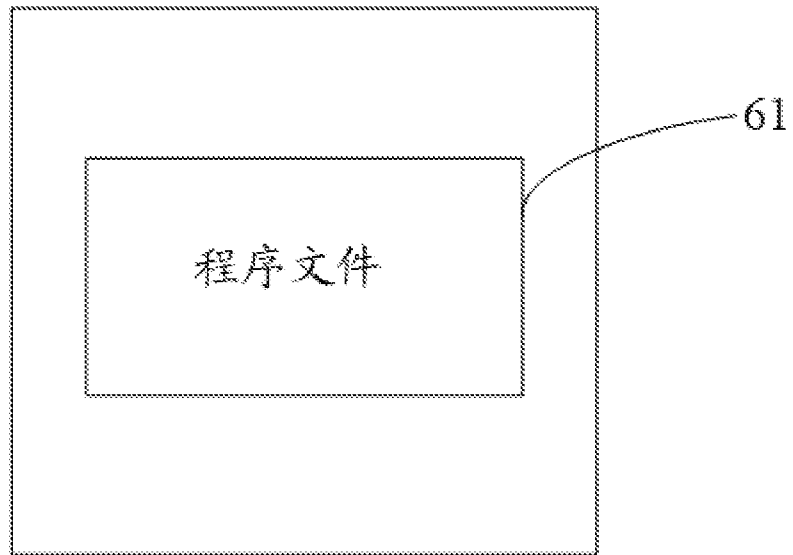


图5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/139762

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06Q 10/08(2012.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, CNTXT, VEN, USTXT, WOTXT, EPTXT, CNKI: 在线, 实时, 装箱, 入箱, 装盒, 装货, 摆放, 空间, 尺寸, 容积, 顶点, 投影, 投射, online, real time, container load, box, pack, space, size, volume, vertex, project

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 111862350 A (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 30 October 2020 (2020-10-30) description paragraphs 46-91	1-10
PX	CN 111882270 A (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 03 November 2020 (2020-11-03) description paragraphs 45-91	1-10
A	CN 108876230 A (CAINIAO SMART LOGISTICS HOLDING LIMITED) 23 November 2018 (2018-11-23) description, paragraphs 68-157	1-10
A	CN 110378835 A (BEIJING JINGDONG SHANGKE INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD. et al.) 25 October 2019 (2019-10-25) description, paragraphs [0033]-[0061]	1-10
A	US 2018374046 A1 (BENESHIP L.L.C.) 27 December 2018 (2018-12-27) entire document	1-10
A	CN 110443549 A (TSINGHUA UNIVERSITY) 12 November 2019 (2019-11-12) entire document	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

07 April 2021

Date of mailing of the international search report

19 April 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/139762**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 110097315 A (NETEASE KOALA (HANGZHOU) TECHNOLOGY CO., LTD.) 06 August 2019 (2019-08-06) entire document	1-10
A	CN 109615136 A (ZHEJIANG SCI-TECH UNIVERSITY) 12 April 2019 (2019-04-12) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/139762

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	111862350	A	30 October 2020	None	
CN	111882270	A	03 November 2020	None	
CN	108876230	A	23 November 2018	None	
CN	110378835	A	25 October 2019	None	
US	2018374046	A1	27 December 2018	None	
CN	110443549	A	12 November 2019	None	
CN	110097315	A	06 August 2019	None	
CN	109615136	A	12 April 2019	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/139762

A. 主题的分类 G06Q 10/08 (2012.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) G06Q 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) CNABS, CNTXT, VEN, USTXT, WOTXT, EPTXT, CNKI: 在线, 实时, 装箱, 入箱, 装盒, 装货, 摆放, 空间, 尺寸, 容积, 顶点, 投影, 投射, online, real time, container load, box, pack, space, size, volume, vertex, project		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 111862350 A (中国科学院深圳先进技术研究院) 2020年 10月 30日 (2020 - 10 - 30) 说明书第46-91段	1-10
PX	CN 111882270 A (中国科学院深圳先进技术研究院) 2020年 11月 3日 (2020 - 11 - 03) 说明书第45-91段	1-10
A	CN 108876230 A (菜鸟智能物流控股有限公司) 2018年 11月 23日 (2018 - 11 - 23) 说明书第68-157段	1-10
A	CN 110378835 A (北京京东尚科信息技术有限公司 等) 2019年 10月 25日 (2019 - 10 - 25) 说明书第33-61段	1-10
A	US 2018374046 A1 (BENESHIP LLC) 2018年 12月 27日 (2018 - 12 - 27) 全文	1-10
A	CN 110443549 A (清华大学) 2019年 11月 12日 (2019 - 11 - 12) 全文	1-10
A	CN 110097315 A (网易无尾熊杭州科技有限公司) 2019年 8月 6日 (2019 - 08 - 06) 全文	1-10
☒ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期		国际检索报告邮寄日期
2021年 4月 7日		2021年 4月 19日
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员
中国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		谢宜瑾 电话号码 86-(20)-28950396

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 109615136 A (浙江理工大学) 2019年 4月 12日 (2019 - 04 - 12) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/139762

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	111862350	A	2020年 10月 30日	无	
CN	111882270	A	2020年 11月 3日	无	
CN	108876230	A	2018年 11月 23日	无	
CN	110378835	A	2019年 10月 25日	无	
US	2018374046	A1	2018年 12月 27日	无	
CN	110443549	A	2019年 11月 12日	无	
CN	110097315	A	2019年 8月 6日	无	
CN	109615136	A	2019年 4月 12日	无	